EXTRAIT DES ANNALES
D'HYGIÈNE PUBLIQUE ET DE MÉDECINE LÉGALE.
(TOME XXVIII, 1re PARTIE.)

MÉMOIRE

SUR QUELQUES MOYENS PROPOSÉS DANS CES DERNIERS TEMPS

POUR DÉCOUVRIR L'ARSENIC

DANS LES ORGANES OU IL A ÉTÉ PORTÉ PAR LA VOIE DE L'ABSORPTION,

PAR M. ORFILA.

Je me propose d'examiner dans ce travail les trois questions suivantes :

1° *Quand on fait usage de l'azotate de potasse pour extraire l'arsenic des viscères qui le contiennent, vaut-il mieux mélanger ce sel à l'état solide avec la matière organique, comme je l'ai indiqué, que de dissoudre cette matière dans de la potasse à l'alcool, puis de saturer celle-ci par l'acide azotique, comme le prescrivent MM. Fordos et Gelis?*

2° *Le procédé récemment publié par M. Pettenkofer, dans le Journal de pharmacie de Buchner, est-il préférable aux autres?*

3° *Quelle est la valeur des expériences communiquées l'an dernier au congrès de Florence par M. Gianelli, pour déterminer s'il existe ou non de l'arsenic dans les organes d'individus soupçonnés empoisonnés?*

PREMIÈRE QUESTION.— Quand on fait usage d'azotate de potasse pour extraire l'arsenic des viscères qui le contiennent, vaut-il mieux mélanger ce sel à l'état solide avec la matière organique, comme je l'ai indiqué, que de dissoudre cette matière dans de la potasse à l'alcool, puis de saturer celle-ci par l'acide azotique, comme le prescrivent MM. Fordos et Gelis?

Plus on compare les avantages et les inconvéniens des divers procédés proposés dans ces derniers temps pour découvrir l'acide arsénieux qui a été absorbé, plus on est convaincu qu'il faut préférer l'azotate de potasse à tous les autres agens pour détruire la matière organique. Il résulte des travaux récens que j'ai faits à cet égard que l'on réussit parfaitement en coupant *en très petites parties* les organes suspects, en introduisant cette sorte de *hachis* dans une capsule de porcelaine avec 10 centigrammes de potasse à l'alcool et 400, 500, 600 ou 700 grammes d'eau distillée et une quantité d'azotate de potasse cristallisé et pur, dont le poids sera *double* de celui de la matière sur laquelle on opère; on chauffe graduellement jusqu'à 80° ou 90°, en ayant soin d'agiter de temps en temps; lorsque la masse est épaissie, on la remue souvent et en tous sens avec une cuillère en bois, afin de mêler intimement l'azotate de potasse avec la matière organique, et depuis ce moment jusqu'à ce que la dessiccation soit complète, on ne cesse d'agiter le mélange.

Alors on soumet celui-ci à la déflagration à une chaleur rouge obscure. Lorsque toute la masse a été incinérée et qu'elle est fondue, on la coule promptement dans une capsule de porcelaine sèche et bien propre que l'on a préalablement chauffée au rouge, afin d'éviter qu'elle ne soit cassée par le contact du liquide très chaud qu'elle est destinée à recevoir; il est même convenable, pour ne pas s'exposer à perdre de la matière, dans le cas où cette capsule serait cassée, de placer celle-ci dans une autre capsule fortement chauffée. On décompose ensuite la masse saline par de l'acide sulfurique concentré, comme je l'ai indiqué dans mon mémoire. Il résulte d'un grand nombre d'essais qu'en agissant sur 100 grammes de matière organique et 200 grammes d'azotate de potasse, la proportion d'acide sulfurique la plus convenable pour saturer la potasse, est de 86 gr.,

quantité de beaucoup inférieure à celle que j'avais employée d'abord. Le liquide résultant de l'opération ainsi conduite ne contient pas un trop grand excès d'acide et peut être mis dans l'appareil de Marsh, après avoir été séparé du sulfate de potasse, sans que l'on soit obligé de le saturer par un alcali, comme cela arrivait précédemment.

Si au lieu d'agir sur une matière solide, on a affaire à un liquide suspect sur lequel l'alcool et le gaz acide sulfhydrique auraient été sans action, on mêlerait ce liquide avec de l'azotate de potasse solide et pur, on évaporerait le mélange jusqu'à siccité, puis on procéderait comme il vient d'être dit.

Modification proposée par MM. Fordos et Gelis. — Dans le but d'éviter l'emploi d'une grande quantité d'azotate de potasse, et de rendre plus intime le mélange de ce sel avec la matière organique, ces pharmaciens ont proposé de dissoudre à chaud la matière solide dans de la potasse à l'alcool dissoute dans l'eau, de saturer la liqueur par l'acide azotique pur, de laisser déposer une certaine quantité de matière animale, de filtrer, d'évaporer la dissolution jusqu'à siccité et d'incinérer le produit dans un creuset de Hesse, comme j'ai conseillé de le faire. Déjà M. Chevallier avait eu recours à ce procédé dans quelques expertises, bien avant la publication de MM. Fordos et Gélis. Voici, du reste, comment ces chimistes formulent leur opinion : « On dissout à chaud dans une capsule de porcelaine la matière « animale dans la potasse caustique pure. Pour les mus- « cles, le foie, les poumons et les matières animales de « consistance analogue, la quantité de potasse à employer « varie entre 10 et 15 pour cent. Il en faut moins pour le « sang, et en général il en faut d'autant plus que la sub- « stance animale contient une plus grande quantité de « matières solides. Lorsque la matière est dissoute, on sa-

« ture l'alcali à froid par l'acide azotique étendu d'eau « et pur. Cette addition d'acide détermine la séparation « d'une *forte proportion* de matière animale. On filtre. Le « sel arsénical passe dans les liqueurs. On évapore le li- « quide à une douce chaleur, et on obtient ainsi un résidu « blanc jaunâtre, qui se détache facilement de la capsule, « et qu'on incinère en le projetant par très petites por- « tions dans un creuset de Hesse un peu grand, *modéré-* « *ment chauffé*, et qui n'a jamais servi; l'incinération se « fait tranquillement et sans projection hors du creuset. « Il ne reste plus qu'à faire bouillir le résidu salin avec « l'acide sulfurique pour chasser les dernières traces d'a- « cide nitrique. » (*Journal de Pharmacie*, décemb. 1841).

J'ai voulu savoir jusqu'à quel point cette modification était avantageuse, et après avoir comparé le procédé de ces chimistes à celui que je pratique, je ne balance pas à dire qu'*il est urgent de renoncer à la modification qu'ils ont proposée.*

Expérience 1[re]. J'ai empoisonné un chien avec 15 centigrammes d'acide arsénieux dissous dans 150 grammes d'eau; j'ai lié l'œsophage, et immédiatement après la mort, j'ai séparé le foie. J'ai traité 100 grammes de cet organe par 200 grammes d'azotate de potasse, d'après ma méthode, et 100 autres grammes d'après le procédé de MM. Fordos et Gélis. Pour cela, j'ai fait dissoudre les 100 grammes de foie dans 18 grammes de potasse à l'alcool; j'ai versé dans la dissolution 27 grammes d'acide azotique, tant pour saturer l'alcali que pour précipiter la portion de matière organique, qu'il est possible de séparer par ce moyen, et j'ai vu, après avoir évaporé la liqueur jusqu'à siccité et avoir incinéré le produit dans un creuset, qu'en traitant ce produit, qui était d'un blanc jaunâtre par 13 grammes d'acide sulfurique pur, il ne se dégageait point de gaz bioxyde d'azote ou qu'il s'en dégageait à peine, et que la

liqueur, mise dans un appareil de Marsh, *ne donnait qu'un petit nombre de taches arsénicales peu intenses et pour la plupart jaunâtres*. D'un autre côté, je me suis assuré que le poids de la matière organique, précipitée par l'acide azotique, ne s'élevait quand elle était encore humide qu'à 25 grammes, ce qui prouve que cet acide n'avait précipité que le *quart* de la matière du foie. Au contraire, les 100 grammes de foie traités par 200 grammes d'azotate de potasse, incinérés comme je l'ai dit, et décomposés par 86 grammes d'acide sulfurique concentré et pur, ont fourni *une grande quantité de taches arsénicales larges, brunes et brillantes*.

Expérience 2[e]. J'ai dissous dans 28 grammes de potasse à l'alcool et de l'eau distillée 140 grammes du foie d'un chien empoisonné comme le précédent ; j'ai versé dans la liqueur 32 grammes d'acide azotique, et j'ai filtré pour séparer la matière organique qui s'était précipitée et dont le poids ne s'élevait qu'à 21 grammes, après avoir été desséchée à 100° c. La liqueur filtrée a été partagée en deux parties égales ; l'une d'elles, évaporée jusqu'à siccité, incinérée et traitée par 9 grammes d'acide sulfurique, comme il vient d'être dit, *donnait à peine quelques taches jaunâtres brillantes*. L'autre moitié de la liqueur a été *mélangée avec 115 grammes d'azotate de potasse cristallisé* et pur, et on l'a fait évaporer jusqu'à siccité pour l'incinérer ; le produit salin, décomposé par 60 grammes d'acide sulfurique concentré et pur, a fourni une quantité innombrable de *taches arsénicales* larges, brunes et brillantes.

Expérience 3[e]. J'ai empoisonné un chien avec 15 centigrammes d'acide arsénieux dissous dans 100 grammes d'eau ; à peine l'animal était-il mort que je l'ai ouvert ; le foie pesait 240 grammes. J'en ai pris 80 grammes, c'est-à-dire le tiers, que j'ai trituré avec 160 grammes d'azotate de potasse solide et traité d'après ma méthode par 69 grammes d'acide sulfurique concentré. J'ai obtenu *un nombre*

considérable de taches arsénicales, larges, brunes et brillantes. Les deux autres tiers du foie, du poids de 160 grammes, ont été dissous à chaud dans 32 grammes de potasse à l'alcool et de l'eau distillée. Le *solutum* saturé par 44 grammes d'acide azotique concentré, préalablement étendu d'eau, a laissé précipiter 42 grammes d'une matière brunâtre et noire. La liqueur filtrée a été partagée en deux parties égales A et B. La partie A, évaporée jusqu'à siccité et incinérée dans un creuset de Hesse, a laissé des cendres qui ont été convenablement décomposées par l'acide sulfurique concentré; ces cendres, traitées par l'eau distillée, ont fourni un liquide incolore que j'ai séparé du sulfate de potasse qui s'était formé; ce liquide, introduit dans un appareil de Marsh, *n'a donné que quatre petites taches jaunes*, composées de sulfure d'arsenic. J'ai alors ajouté au liquide B 131 grammes d'azotate de potasse cristallisé et pur, et j'ai fait évaporer le mélange jusqu'à siccité; le produit incinéré et traité par l'acide sulfurique *n'a fourni que trois petites taches jaunes et brillantes.* J'ai voulu savoir si la matière animale qui avait été précipitée par l'acide azotique et qui n'avait pas été lavée (42 grammes) contenait de l'arsénic; pour cela, je l'ai chauffée dans une capsule de porcelaine avec 84 grammes d'azotate de potasse pur et cristallisé et de l'eau distillée. Lorsque la masse a été desséchée, je l'ai incinérée dans un creuset de Hesse; la cendre décomposée par l'acide sulfurique concentré a fourni une liqueur de laquelle j'ai extrait *un assez grand nombre* de taches arsénicales *brunes* et *brillantes;* toutefois la proportion d'arsenic obtenue avec cette matière était un peu moins forte que celle que j'avais retirée *du tiers* du foie, mêlé directement avec l'azotate de potasse.

Ces trois expériences, ayant été répétées, ont fourni les mêmes résultats; d'où il suit que le procédé modifié par

MM. Fordos et Gélis est de beaucoup inférieur à celui que j'ai conseillé de suivre. Evidemment l'azotate de potasse ne se trouve pas en quantité suffisante pour brûler rapidement toute la matière organique, lorsqu'on opère par la méthode de ces chimistes, en sorte qu'une portion de l'acide arsénical est réduite par le charbon de cette matière et transformée en arsenic métallique qui se volatilise. D'ailleurs, il n'y a pas un grand avantage à précipiter la liqueur par l'acide azotique, puisque dans aucun cas cet acide ne sépare guère *que le quart* de la matière organique contenue dans la dissolution alcaline. J'ajouterai, contre le procédé que je combats, qu'il y a des inconvéniens dans les recherches médico-légales, relatives à l'arsenic, à multiplier le nombre des agens que l'on emdloie, et qu'ici l'on fait usage de potasse et d'acide azotique, tandis que dans mon procédé, je n'ai recours qu'à l'azotate de potasse.

Deuxième question.—Le procédé récemment publié par M. *Pettenkofer* dans le Journal de Pharmacie de Buchner, *est-il préférable aux autres?*

M. Pettenkofer a proposé de faire bouillir pendant une ou deux heures, 350 grammes de chair, d'un viscère, etc., avec 8 grammes de potasse caustique pure et de l'eau distillée; lorsque la majeure partie de la matière organinique est dissoute, il sépare le liquide du résidu en passant à travers un linge, et quand ce liquide est froid, il ajoute de l'acide *chlorhydrique,* jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité; alors il filtre à travers un papier non collé et fait évaporer la liqueur pour la concentrer un peu; dans cet état il la précipite par un excès de *tannin*, afin d'enlever la majeure partie de la matière organique et il filtre de nouveau; cette liqueur, concentrée jusqu'à ce qu'elle soit réduite à un très petit volume (150 grammes,

par exemple), est introduite dans un appareil de Marsh; on obtient bientôt de l'arsenic métallique, et le mélange ne mousse pas ou mousse à peine. Pour reconnaître que c'est bien de l'arsenic qui s'est condensé dans le tube, M. Pettenkofer chauffe la portion de ce tube où se trouve l'anneau métallique, en même temps qu'il fait arriver un courant de gaz acide sulfhydrique; il se forme de suite du sulfure jaune d'arsenic (*Sidjere und einfadje Methode das Arsenik*. Brochure in-18, année 1842, ou *Répertoire de Pharmacie de Buchner*, tome XVI[e], p. 289).

J'ai voulu savoir quels pourraient être les avantages et les inconvéniens de ce procédé.

Expérience 1[re]. J'ai administré 15 centigrammes d'acide arsénieux dissous dans 120 grammes d'eau à un chien, et j'ai lié l'œsophage. Le *foie*, séparé immédiatement après la mort, pesait 220 grammes et a été traité par de l'eau distillée bouillante et 5 grammes 5 décigrammes de potasse à l'alcool. Après 25 minutes d'ébullition, j'ai passé la liqueur à travers un linge et j'ai pu m'apercevoir qu'il restait sur ce linge 112 grammes de matière solide A. La liqueur, de couleur noirâtre, a été précipitée par un excès d'acide chlorhydrique pur; le dépôt était d'une couleur grise foncée; j'ai filtré de nouveau; le liquide, d'une couleur bistre clair, et par conséquent beaucoup moins coloré que le précédent, a été décomposé par un excès de tannin dissous dans l'eau, ce qui m'a fourni un dépôt gris clair peu abondant et une liqueur jaune, que j'ai filtrée et qui a été évaporée à une douce chaleur, jusqu'à ce qu'elle fût réduite à 150 grammes. Alors, je l'ai introduite dans un appareil de Marsh préalablement essayé, que j'ai fait fonctionner à l'aide de l'acide *sulfurique pur;* j'ai recueilli aussitôt cinq belles taches arsénicales brunes et brillantes, et la liqueur n'a point moussé. Immédiatement après, j'ai obtenu de *nombreuses* taches *jaunes*, *larges et brillantes*,

en tout semblables à celles qui sont formées de sulfure d'arsenic. J'ai voulu savoir si, par hasard, le soufre qui altérait ces nombreuses taches ne proviendrait pas de l'acide sulfureux que pourrait contenir soit l'acide chlorhydrique, soit l'acide sulfurique que j'avais employés. J'ai fait passer à travers un *solutum* d'acétate de plomb le gaz hydrogène dégagé par l'action de cet acide chlorhydrique sur du zinc, et il ne s'est point déposé *la moindre trace de sulfure de plomb*. D'un autre côté, j'ai essayé l'acide sulfurique en le faisant agir sur du zinc, dans un appareil de Marsh, dans lequel j'avais introduit préalablement une goutte d'acide arsénieux dissous; les taches arsénicales obtenues étaient *brunes* et brillantes, sans la moindre apparence de teinte jaune. Voyant que la coloration jaune des taches recueillies dans l'expérience faite avec le foie ne dépendait pas des acides dont je m'étais servi, j'ai versé dans ce dernier appareil de Marsh qui fournissait de larges taches brunes, plusieurs grammes du même *solutum* de tannin avec lequel j'avais précipité la matière organique, et l'arsenic a continué à se dégager avec sa belle couleur *brune*.

La matière solide A, après avoir été parfaitement lavée, a été intimement mélangée avec le double de son poids d'azotate de potasse et incinérée dans un creuset de Hesse qui n'avait jamais servi. La cendre, traitée par l'acide sulfurique, a fourni un liquide que j'ai introduit dans un appareil de Marsh, préalablement essayé, et qui a donné un nombre considérable de larges et belles taches arsénicales *brunes* et *brillantes*.

Expérience 2e. J'ai fait bouillir pendant *deux heures* dans une capsule de porcelaine, avec de l'eau distillée et 5 grammes de potasse à l'alcool, le *foie* d'un chien qui venait de succomber après avoir pris 15 centigrammes d'acide arsénieux dissous dans 100 grammes d'eau. Ce viscère pe-

sait 197 grammes; la liqueur, noirâtre et épaisse a été passée à travers un linge; la matière solide restant sur le linge et que je désignerai par A, après avoir été *parfaitement* lavée sur un filtre, pesait 34 grammes, lorsqu'elle était encore humide; d'où il suit que l'eau alcaline avait dissous 163 grammes du viscère soumis à l'expérience. Cette liqueur alcaline, très animalisée, n'a filtré qu'avec beaucoup de difficulté; dès qu'elle a été refroidie, je l'ai saturée par de l'acide chlorhydrique pur qui y a fait naître un précipité gris assez abondant, et j'ai ajouté un excès de cet acide (en tout 25 grammes); le lendemain j'ai filtré de nouveau la liqueur qui conservait toujours sa couleur noire et je l'ai précipitée par un *solutum* de tannin pur; le mélange était tellement visqueux et épais qu'il était impossible de le filtrer; alors je l'ai fait chauffer dans une capsule de porcelaine avec un léger excès de dissolution de tannin; il s'est aussitôt déposé au fond de la capsule un précipité assez abondant B; dès ce moment la liqueur a filtré facilement; elle était de couleur jaune. Quant au dépôt B, il était comme glutineux, très adhérent à la capsule et semblable par sa couleur et son aspect à la matière résineuse verte de la bile. J'ai fait évaporer la dissolution filtrée à une douce chaleur, jusqu'à ce qu'elle fût réduite à 150 grammes environ, puis je l'ai introduite dans un appareil de Marsh, préalablement essayé, que j'ai fait fonctionner avec de l'acide *chlorhydrique* ne contenant ni de l'acide sulfureux ni de l'acide arsénieux. Il s'est aussitôt précipité une énorme proportion de matière animale d'un blanc jaunâtre qui a enveloppé le zinc et l'a empêché d'agir sur la liqueur, en sorte qu'il se dégageait à peine du gaz hydrogène; d'un autre côté, il s'est formé une quantité de mousse telle qu'il a fallu de suite vider le flacon; alors j'ai séparé la liqueur du zinc et de la mousse, et après l'avoir filtrée, je l'ai précipitée par un excès

d'acide chlorhydrique pur; j'ai dû employer, à cet effet, *cent soixante grammes de cet acide*. Dès que le dépôt a été ramassé, j'ai filtré de nouveau la liqueur et je l'ai introduite dans un appareil de Marsh; je n'ai pas tardé à recueillir des taches arsénicales larges et *brunes;* immédiatement après j'ai obtenu de nombreuses taches *brunes* au centre et *jaunes* à la circonférence; enfin, huit ou dix minutes après, les taches que je condensais sur la porcelaine étaient presque entièrement *jaunes* et brillantes; celles qui se produisaient en dernier lieu étaient complètement *jaunes*.

La matière A restée sur le linge et le dépôt glutineux B, incinérés avec l'azotate de potasse, après avoir été parfaitement lavés et traités séparément, d'après ma méthode, n'ont fourni, dans deux appareils de Marsh, que quatre ou cinq petites taches jaunes insignifiantes.

Il résulte des faits qui précèdent, 1° qu'en chauffant un organe empoisonné avec la proportion de potasse indiquée par M. Pettenkofer, on ne dissout pas, ni à beaucoup près, tout l'arsenic qu'il renferme, si l'on ne fait bouillir la liqueur que pendant 25 minutes, tandis qu'au contraire on enlève la totalité de l'arsenic à l'organe, si on prolonge l'ébullition pendant deux heures; dans ce dernier cas, la matière organique indissoute est au moins trois fois moindre que dans l'autre cas, si l'on agit sur un foie.

2° Qu'il est facile de séparer de la dissolution, à l'aide de l'acide chlorhydrique et du tannin, la majeure partie de la matière organique qu'elle renferme, quand l'organe n'a bouilli que pendant 25 minutes, et qu'alors la liqueur ne mousse pas ou mousse à peine dans l'appareil de Marsh; mais qu'il faut des doses *énormes* d'acide chlorhydrique et de tannin pour atteindre le même but, quand l'ébullition a été continuée pendant deux heures et si l'on n'a pas employé une suffisante quantité de ces agens, la liqueur

mousse à un tel point qu'elle s'échappe promptement de l'appareil de Marsh.

3° Que dans l'un et l'autre cas, on obtient une proportion *considérable* de taches arsénicales qui en premier lieu sont brunes, tandis que celles que l'un recueille peu après sont *jaunes* et *brillantes* comme celles qui sont formées de sulfure d'arsenic, sans que l'on puisse attribuer cet effet à l'impureté des acides chlorhydrique ou sulfurique, ni au tannin qui ont été employés; l'inconvénient que je signale dépend, je n'en doute pas, de la réaction qui s'est opérée entre l'acide chlorhydrique, le tannin et la matière organique pendant l'évaporation de la liqueur.

4° Que ce seul motif devrait suffire pour ne pas donner la préférence au procédé de M. Pettenkofer sur celui que j'ai adopté, puisque dans celui-ci on recueille au moins autant d'arsenic et que les taches, au lieu d'être jaunes, sont brunes et brillantes.

5° Qu'alors même que le procédé du chimiste allemand fournirait de l'arsenic brun et brillant, il ne devrait pas être adopté, puisqu'il ne saurait être mis à exécution, d'une manière avantageuse, sans employer des quantités *considérables* d'acide chlorhydrique et qu'il y a des inconvéniens réels à faire usage de cet acide, comme je l'ai démontré en combattant le procédé de M. Devergie (V. ma Lettre dans le n° d'avril dernier de ce journal).

Troisième question. Quelle est la valeur des expériences communiquées l'an dernier au congrès de Florence par M. Gianelli, pour déterminer s'il existe ou non de l'arsenic dans les organes d'individus soupçonnés empoisonnés?

M. le docteur Gianelli (de Lucques), mettant à profit les résultats de mes expériences sur l'absorption de l'arsenic, et son transport dans le sang, dans les divers organes et dans l'urine, a imaginé de faire avaler à des moineaux et

à des oiseaux de nid (*passeri di nido*), tantôt des grumeaux de sang, tantôt des fragmens de poumon ou de l'urine de lapins, de chiens ou de chevaux empoisonnés par des préparations arsénicales, antimoniales, cuivreuses, mercurielles, opiacées, strychnées, etc., et il a tiré de ses essais les conséquences suivantes (*Processi verbali di alcuni sperimenti istituiti sopra varii animali coll' acido arsenioso*, 1841).

1° Le sang, les poumons et l'urine des animaux empoisonnés par l'acide arsénieux, tuent les moineaux auxquels on les fait avaler.

2° Le sang est vénéneux pour les animaux, soit qu'il ait été tiré de la veine pendant la vie des lapins ou des chiens, soit qu'il ait été recueilli après la mort et même après une inhumation de plusieurs jours, que les lapins et les chiens aient vécu plus ou moins de temps, que l'acide arsénieux leur ait été administré solide ou dissous dans l'eau, à forte ou à petite dose, et quelles que soient les conditions qui peuvent faciliter son absorption.

3° Toutefois, si la dose d'acide arsénieux est faible ou que les chiens et les lapins se trouvent dans des conditions peu favorables à l'absorption, la mort des moineaux n'arrive que lentement et peut même n'avoir pas lieu quelquefois.

4° Le cerveau et la moelle épinière des animaux empoisonnés par l'acide arsénieux ne sont pas vénéneux pour les moineaux.

5° Le sang des animaux empoisonnés avec d'autres substances vénéneuses que l'acide arsénieux, avec celles dont se servent le plus souvent les criminels, n'exerce aucune action délétère sur les moineaux.

6° Le sang des chiens et des lapins n'est pas vénéneux pour les moineaux, quand l'acide arsénieux a été introduit dans l'estomac de ces chiens et de ces lapins après leur mort.

M. Gianelli conclut de tous ces faits que l'on peut, en faisant avaler à des moineaux du sang d'une personne que l'on soupçonne être morte empoisonnée par l'acide arsénieux, acquérir *presque la certitude* de l'empoisonnement avant de recourir aux essais chimiques, qu'il considère avec raison comme le seul moyen de mettre l'existence de l'empoisonnement hors de doute. Il pense aussi que l'on peut, à l'aide du moyen qu'il propose, décider si l'acide arsénieux que l'on retire du canal digestif a été introduit avant ou après la mort.

Voici les faits sur lesquels l'auteur se fonde pour établir les conclusions que je viens de faire connaître.

Acide arsénieux dissous dans l'eau.— Expérience 1re. Un lapin empoisonné avec 60 centigrammes d'acide arsénieux fut saigné vingt-et-une minutes après l'empoisonnement. Quelques grumeaux de sang, administrés à un moineau, déterminèrent la mort de celui-ci au bout de trois heures.

Le sang d'un lapin non empoisonné fut pris impunément par un moineau de même force que le précédent.

Expérience 2e. 70 centigrammes du même poison furent pris par un lapin que l'on saigna cinq minutes après; quelques grumeaux de sang donnés à deux moineaux déterminèrent l'empoisonnement; l'un de ces animaux mourut au bout de trois heures quarante-neuf minutes; *l'autre se rétablit*. Quelques gouttes d'urine du même lapin tuèrent un oiseau au bout de dix heures et demie.

Les moineaux, à qui on fit avaler du sang et de l'urine de lapins non empoisonnés, ne furent pas incommodés.

Expérience 3e. On administra à un lapin 1 gramme d'acide arsénieux, et on le saigna trois minutes après. Trois moineaux, qui avalèrent du sang de cet animal, périrent, *tandis que trois autres se rétablirent*, après avoir éprouvé quelques symptômes d'empoisonnement. Une chouette fut également tuée par ce sang; il en fut de même de deux

moineaux qui avaient avalé de l'urine du même lapin. Le cerveau et la moelle épinière de cet animal n'occasionnèrent aucun accident chez une civette.

Expérience 4ᵉ. Un lapin mourut une minute après avoir pris 60 centigrammes d'acide arsénieux dissous dans 30 grammes d'eau. Du sang de cet l'animal fut donné à quatre moineaux; trois périrent, et le quatrième *n'éprouva aucun accident.*

Expérience 5ᵉ. Un autre lapin prit 5 centigrammes d'acide arsénieux dissous dans 8 grammes d'eau distillée, et mourut au bout d'une heure et demie. Le sang de cet animal, donné à huit moineaux, ne produisit *aucun effet sur trois* d'entre eux; les cinq autres périrent, l'un au bout de dix-neuf heures, un autre après vingt-huit heures, deux au bout de trente-et-une heures, enfin le dernier après deux jours.

Expérience 6ᵉ. Un chien fut empoisonné avec 1 gramme 30 centigr. d'acide arsénieux dissous dans 60 grammes d'eau. Quatre moineaux, à qui on donna du sang de cet animal, périrent en trois, quatre ou cinq heures; il en fut de même d'une chouette et d'un geai. Une autre chouette succomba après avoir avalé du poumon du même animal. Par contre-coup, deux moineaux furent empoisonnés, *mais non tués* par le sang du même chien.

Expérience 7ᵉ. On administra à un chien 4 grammes d'acide arsénieux dissous dans 60 grammes d'eau; l'animal mourut vingt-et-une minutes après. On donna à huit moineaux du sang extrait de la veine pendant la vie; six d'entre eux moururent; les deux autres *n'éprouvèrent aucun accident.* Cinq autres moineaux prirent du sang contenu dans le cœur, trois d'entre eux succombèrent, *les deux autres ne furent point incommodés.* Deux *poussins* qui avaient avalé un mélange de ces deux sangs moururent.

Acide arsénieux en poudre. — *Expérience* 8ᵉ. Un lapin

mourut en trois minutes pour avoir pris 2 grammes 60 centigr. d'acide arsénieux en poudre. Du sang de cet animal donné à quatre moineaux les tua promptement.

Expérience 9e. Un chien mourut quatre heures 1/4 après avoir avalé 4 grammes d'acide arsénieux en poudre. Le sang extrait du cœur et des gros vaisseaux de cet animal tue six moineaux, tandis qu'*il ne produit aucun accident chez deux autres.* Deux *poussins* périssent pour avoir pris de ce liquide.

Expérience 10e. Un cheval, empoisonné avec 12 grammes d'acide arsénieux donné sous forme de bol, meurt au bout de huit heures. Cinq moineaux périssent après avoir avalé du sang de cet animal. *Deux autres ne sont pas incommodés*, et sur six *poussins* qui en prennent, *un seul meurt.*

Expérience 11e. Un autre cheval empoisonné de même, succombe au bout de 31 heures. Trois moineaux meurent pour avoir pris du sang de cet animal; *trois autres n'éprouvent aucun accident.* Sur deux *poussins* qui en prennent, *un seul meurt.*

Expérience 12e. Un lapin périt en quatre minutes pour avoir pris un gramme 30 centigr. d'acide arsénieux pulvérisé. Il fut enterré dans une boîte de sapin. Douze jours après, on exhuma cette boîte et on administra du sang de ce lapin à deux moineaux qui moururent.

Du sang de lapin enterré pendant dix jours et donné à cinq moineaux ne développa aucun accident.

Expérience 13e. On tua un lapin et immédiatement après on introduisit dans son estomac 60 centigrammes d'acide arsénieux dissous dans 30 grammes d'eau. Sept heures et demie après on fit avaler du sang de cet animal à sept moineaux qui n'en furent pas incommodés.

Sublimé corrosif. — *Expérience* 14e. Un lapin fut empoisonné avec 50 centigrammes de ce corps dissous dans

l'eau. L'animal mourut après dix minutes. Trois moineaux et une *chouette* qui prirent du sang de ce lapin n'éprouvèrent aucun accident.

Expérience 15ᵉ. Un chien fut tué en sept minutes, pour avoir pris 2 grammes de sublimé dissous dans l'eau. On donna à dix moineaux et à un *poussin*, sans effet sensible, du sang tiré de la veine pendant la vie ou retiré du cœur après la mort.

Vert de gris. — Expérience 16ᵉ. Un lapin mourut sept minutes après avoir avalé 60 centigrammes de vert de gris suspendu dans l'eau. Trois moineaux et une *chouette* prirent impunément du sang de cet animal.

Tartre stibié. — Expérience 17ᵉ. Trente centigrammes de ce sel dissous dans l'eau et administré à un lapin déterminèrent la mort au bout de trois quarts d'heure. Du sang de cet animal donné à cinq moineaux et à une *chouette* ne produisit aucun effet sensible.

Expérience 18ᵉ. Un petit chien prit à onze heures cinquante-cinq minutes du matin 2 grammes 60 centigr. de ce sel dissous, et mourut dans la nuit. On l'avait saigné. Du sang de cette saignée donné à trois moineaux et à deux *poussins* ne produisit aucun effet. Quatre moineaux et deux autres *poussins* prirent impunément aussi du sang extrait du cœur après la mort.

Sous-acétate de plomb. — Expérience 19ᵉ. Un lapin mourut onze minutes après avoir avalé 30 gouttes d'extrait de saturne. Le sang de cet animal donné à quatre moineaux et à une *chouette* n'occasionna aucun accident.

Azotate d'argent. — Expérience 20ᵉ. On fit prendre à un lapin 30 centigrammes de ce sel dissous dans l'eau. L'animal succomba au bout de vingt-cinq minutes. Quatre moineaux et une *chouette* n'éprouvèrent aucune incommodité pour avoir pris de son sang.

Chlorure d'or. — Expérience 21ᵉ. On donna à un lapin

5 grammes 30 centigr. de ce sel dissous. Après la mort on administra du sang de l'animal à quatre moineaux qui n'en furent point incommodés.

Sulfate de zinc. — *Expérience* 22e. Un lapin mourut trois heures trente-sept minutes après avoir pris 4 grammes de ce sel dissous dans l'eau. Le sang de cet animal donné à quatre moineaux ne produisit aucun effet.

Sous-azotate de bismuth. — *Expérience* 23e. Six grammes 60 centigr. de ce sel occasionnèrent la mort d'un lapin au bout de quatre jours. Le sang de l'animal administré à six moineaux ne les incommoda point.

Cantharides. — *Expérience* 24e. On saigna un chien empoisonné sept heures auparavant avec des cantharides. Le sang de l'animal donné à neuf moineaux et à un *poussin* fut sans effet.

Acétate de morphine. — *Expérience* 25e. On donna en deux fois à un lapin 50 centigrammes d'acétate de morphine ; l'animal mourut vingt-huit minutes après. Du sang de l'animal administré à quatre moineaux ne produisit aucun effet sur trois d'entre eux ; le quatrième *fut trouvé mort le lendemain.*

Expérience 26e. Cinquante centigrammes du même sel administré en une seule fois à un lapin déterminèrent la mort au bout de quarante minutes. Neuf moineaux avalèrent impunément du sang de cet animal.

Expérience 27e. Un chien empoisonné par trois doses successives de ce sel dissous dans l'eau fut saigné au troisième jour de la maladie. Le sang de ce chien donné à huit moineaux et à un poussin ne produisit aucun effet.

Strychnine. — *Expérience* 28e. Un lapin mourut une heure huit minutes après avoir pris 10 centigrammes de strychnine suspendue dans l'eau. Quatre moineaux ne furent aucunement affectés par le sang de cet animal.

Alcool. — *Expérience* 29e. On fit avaler à deux moi-

neaux du sang d'un lapin tué par l'alcool ; ces animaux ne furent point incommodés.

Eau de laurier-cerise. — *Expérience* 30e. Un lapin fut saigné quatre minutes après avoir été empoisonné par cette eau distillée. Trois moineaux à qui on fit avaler du sang de ce lapin n'en ressentirent aucun effet.

Tels sont les faits mis en avant par le docteur Gianelli. Voyons, avant d'exposer les résultats de mes expériences, s'ils sont de nature à motiver les conclusions que l'auteur a adoptées.

Deux points fondamentaux constituent la base de ce système : on admet d'une part que le sang et certains organes des animaux empoisonnés par l'acide arsénieux, contiennent une assez grande quantité de ce poison pour tuer les petits oiseaux, même quand ils sont administrés à faible dose ; tandis que les mêmes parties prises chez des animaux empoisonnés par les autres substances vénéneuses ne renferment pas de ces substances, ou du moins n'en renferment pas assez pour faire périr les moineaux aux mêmes doses. Or, il est aisé de prouver que ces deux assertions énoncées d'une manière aussi absolue, sont erronées.

Examinons d'abord la première. Sans aucun doute, le sang et quelques viscères d'un animal empoisonné, pris *à une certaine époque* de l'intoxication peuvent contenir assez d'acide arsénieux pour faire périr des animaux aussi faibles que ceux qui ont été l'objet des expériences précitées ; cela aura surtout lieu lorsque les chiens, les lapins, etc., auront été soumis à l'action de fortes doses d'acide arsénieux, et que l'absorption aura été abondante. Mais aussi combien de fois n'arrivera-t-il pas que le sang et les organes des animaux empoisonnés par l'acide arsénieux, ne renfermeront que des atomes de ce poison incapables de tuer même les petits oiseaux, ou qu'ils n'en

contiendront pas du tout? Ici, cela tiendra à ce que la dose d'acide arsénieux avec laquelle l'animal a été empoisonné, était minime; là, à ce que le sang aura été recueilli avant d'avoir reçu tout le poison qu'il doit charrier. Dans un autre cas, cela dépendra de ce que le sang se sera déjà dépouillé d'une grande partie de l'acide arsénieux qu'il avait absorbé et qu'il a laissé dans les organes. Quand on a cherché plusieurs fois ce poison dans le sang des animaux empoisonnés, on est convaincu qu'on est loin de le trouver à toutes les époques de l'empoisonnement.

Il y a mieux, les expériences de M. Gianelli réfutent à elles seules le système qu'il veut faire prévaloir, en nous montrant des lapins, des chiens et des chevaux empoisonnés par des doses énormes d'acide arsénieux, dont le sang n'a pas occasionné le moindre accident quand il a été pris par des moineaux. *Cinq* de ces animaux ne sont pas morts en avalant du sang des lapins qui étaient sous l'influence de 60, de 70 centigrammes, et d'un gramme de ce poison dissous dans l'eau, doses vraiment énormes; l'un d'eux n'éprouva même aucun accident (expériences 2, 3 et 4); nous voyons, dans l'expérience 5ᵉ, trois moineaux n'être pas incommodés par du sang qui pourtant a tué cinq de ces animaux. *Six* de ces oiseaux avalent *impunément* du sang de chiens empoisonnés par des doses d'acide arsénieux dissous, douze fois au moins plus fortes que celles qui sont nécessaires pour les tuer (expériences 6 et 7ᵉ). Deux moineaux ne ressentent aucun mauvais effet du sang d'un chien qui avait avalé *quatre grammes* d'acide arsénieux en poudre. Enfin, le sang de deux chevaux empoisonnés par l'acide arsénieux solide n'altère aucunement la santé de *onze* petits animaux à qui on le fait prendre (expériences 10ᵉ et 11ᵉ). Evidemment, les vingt-sept moineaux dont je viens de parler, et qui n'ont pas été affectés par le sang des lapins, des chiens et des chevaux

empoisonnés ne sont pas dans des conditions propres à faire prévaloir le système de l'auteur. Voyez combien on serait loin de la vérité, si l'on admettait avec M. Gianelli que l'on peut, à l'aide du moyen qu'il propose, acquérir *presque la certitude* de l'empoisonnement avant de recourir aux essais chimiques. Il y a, d'ailleurs, dans les faits rapportés par le médecin de Lucques, quelque chose de plus singulier encore et d'inexplicable. Constamment, lorsque des oiseaux n'ont pas été incommodés en avalant du sang qui provenait d'animaux qui avaient pris de l'arsenic, d'autres oiseaux de la même espèce, en apparence aussi forts, ont été tués par le même sang donné à la même dose. Quelle importance attacher dès-lors à des essais aussi insignifians? M. Gianelli n'a pas même cherché quelle pouvait être la cause de cette bizarrerie. J'admettrai bien avec lui que les chiens et les lapins peuvent se trouver quelquefois dans des conditions peu favorables à l'absorption, et je conçois qu'alors le sang de ces animaux *très légèrement empoisonnés* ne tue pas les oiseaux; c'est ce que j'ai dit plus haut; mais il s'agit ici de lapins, de chiens et de chevaux véritablement empoisonnés et dont le sang tue plusieurs petits animaux, tandis qu'il n'est aucunement nuisible à d'autres.

Si j'aborde maintenant le second point fondamental du système de M. Gianelli, il ne me sera pas difficile de prouver qu'il ne repose pas sur une base plus solide. Nous savons que le sublimé corrosif, le vert de gris, le tartre stibié, les sels de plomb, d'argent, d'or, de zinc et de bismuth, l'acétate de morphine, la strychnine, etc., sont absorbés et qu'ils se mêlent au sang; on sait aussi qu'il faut des doses excessivement minimes de plusieurs de ces poisons pour tuer des moineaux, et pourtant l'auteur du système cherche à établir que le sang des animaux empoisonnés par ces divers poisons ne fera jamais périr les

petits oiseaux à qui on en donnerait quelques grumeaux. Je serais d'accord avec lui s'il disait que *quelques-uns* de ces poisons, doués d'une activité *moindre* que les autres, pourront se trouver en assez faible proportion dans le petit nombre de grumeaux de sang que l'on fait avaler aux moineaux, pour ne pas les faire périr ; mais je ne saurais adopter le principe d'une manière absolue, et si l'on m'oppose les expériences nombreuses dans lesquelles le médecin de Lucques a toujours constaté l'innocuité du sang provenant d'animaux empoisonnés par ces substances vénéneuses, je répondrai d'abord qu'un moineau a été tué pour avoir avalé du sang d'un lapin empoisonné par l'acétate de morphine (expérience 25ᵉ), qu'il est probable que l'on n'a pas donné autant de grumeaux sanguins aux oiseaux dans ces cas, que lorsqu'on agissait avec le sang arsénical, et surtout que l'on n'a pas saisi, pour faire les essais, le moment où la substance toxique se trouvait en quantité notable dans le sang. Quand on sait combien il est difficile de démontrer dans ce fluide la présence des préparations mercurielles, cuivreuses et autres, que la difficulté est portée à ce point que, dans mes expériences, je n'ai jamais pu y déceler la présence du mercure, alors que je la constatais aisément dans le foie, dans la rate, dans l'urine, etc., on est forcé d'admettre que si l'on ne découvre pas ces poisons dans le sang, c'est qu'ils n'y restent pas long-temps, et que je les ai toujours cherchés quand ils n'y étaient plus. Mais évidemment ils s'y sont trouvés à une certaine époque de l'empoisonnement, puisque c'est lui qui les a portés dans les viscères où on les découvre, et l'on voudrait établir qu'à cette époque, le sang ne serait pas doué de qualités assez malfaisantes pour tuer des petits animaux dont il est si aisé de détruire la vie ?

Quoique ces considérations suffisent et au-delà pour apprécier à sa juste valeur le système du docteur Gianelli,

j'ai été curieux de voir par moi-même et de répéter quelques-unes des expériences consignées dans le mémoire de ce médecin. Voici ce que j'ai observé :

Plusieurs *moineaux*, à qui j'avais fait prendre dans l'espace de deux ou trois heures de 25 à 30 gouttes de sang d'un chien récemment tué avec 15 centigrammes d'acide arsénieux dissous dans 100 grammes d'eau, *n'ont éprouvé aucun accident* pendant 30 à 40 heures, et mangeaient avec avidité la pâtée qu'on leur donnait; puis tout-à-coup plusieurs d'entre eux sont morts, tandis que les autres ont *continué à se bien porter*.

Quatre *oiseaux de nid*, soumis à la même expérience, ont également succombé trente-six ou quarante heures après avoir avalé du même sang et sans avoir paru affectés pendant tout ce temps par l'ingestion du liquide empoisonné. D'autres oiseaux de nid, à-peu-près de même force, sont morts de la même manière, *quoiqu'ils n'eussent pas pris de sang empoisonné,* et seulement parce qu'ils n'avaient pas été mieux nourris que les quatre qui avaient péri. Il y a mieux, deux de ces oiseaux sont morts quatre heures avant un de ceux auxquels on avait donné du sang arsénical.

Parmi les moineaux auxquels j'ai fait avaler des parcelles du poumon du chien empoisonné, il en est qui sont morts au bout de vingt-quatre à trente-six heures, après avoir paru se bien porter pendant tout ce temps; d'autres n'ont pas été incommodés.

Enfin, j'ai fait prendre à quatre oiseaux de nid du sang provenant d'un chien que j'avais empoisonné la veille avec 8 grammes de *noix vomique*; deux de ces animaux *étaient morts* au bout de dix-huit heures et *les deux autres* au bout de trente-deux heures; pourtant il y avait dans les cages qui renfermaient ces oiseaux de la pâtée et de l'eau.

Il résulte de ce qui précède que le système du docteur Gianelli ne repose sur aucune base solide, et qu'il serait dangereux de l'appliquer aux recherches médico-légales relatives à l'arsenic, dans un moment surtout où les procédés propres à faire découvrir des quantités infiniment petites de ce toxique ont atteint un si haut degré de perfection.

FIN.

IMPRIMÉ CHEZ PAUL RENOUARD, RUE GARANCIÈRE, 5.